

明細書

液晶シャッタおよびプリントヘッド

5 発明の背景

1. 発明の技術分野

本発明は、液晶シャッタおよびこれを備えたプリントヘッドに関する。

2. 関連技術の説明

デジタルカメラなどにより撮影した電子画像は、そのデジタルデータを用いて
10 インクジェット方式や熱転写方式により、普通紙に対して印刷することができる。
一方、感光方式により、デジタルデータとしての画像を感光フィルムに対して印刷
することも考えられている。感光方式では、光プリントヘッドにより感光フィ
ルムを露光した後に現像するというプロセスを経て感光フィルムに画像が形成さ
15 される。光プリントヘッドとしては、たとえば照明装置から進行してくる光を透過
させるか否かを選択するための液晶シャッタを備えたものが使用されている（た
とえば特開 2000-280527 号公報参照）。

液晶シャッタとしては、たとえば図 7 および図 8 に示したものがある。これら
の図に示した液晶シャッタ 9 は、複数の個別シャッタ部 90R, 90G, 90B
が主走査方向（図中の矢印 A1, A2 方向）に並んで形成されたものである。こ
20 の液晶シャッタ 9 は、互いに対向して配置された第 1 および第 2 透明基板 91a,
91b を有している。第 1 および第 2 透明基板 91a, 91b の間には、それら
の周縁部に位置するようにリブスペーサ 97a が配置されている。このリブスペ
ーサ 97a は、第 1 および第 2 透明基板 91a, 91b とともに液晶 90 を充填
するためのセル 96 を規定するためのものであり、このリブスペーサ 97a によ
25 ってセル 96 の高さ、すなわちセルギャップが規定されている。セル 96 には、
液晶 90 とともに、球状スペーサ 97b が充填されている。球状スペーサ 97b
は、リブスペーサ 97a によって規定されたセルギャップを安定化させるための
ものである。

第 1 透明基板 91a には、第 2 透明基板 91b に対向する面に、SiO₂膜 92

aを介して第1透明電極93aが形成されている。SiO₂膜92aは、第1透明基板91aに対する第1透明電極93aの密着性を高めるためのものである。第1透明電極93aは、たとえばITO膜を形成した後に、ITO膜にエッチング処理を施すことにより目的とするパターンに形成されている。

- 5 第2透明基板91bには、第1透明基板91aに対向する面に、開口部94aを備えた金属遮光膜94が形成されている。この金属遮光膜94は、開口部94aにおいて選択的に光を透過させるためのものである。開口部94aには、赤色光、緑色光または青色光を選択的に透過させるためのカラーフィルタ98R、98G、98Bが配置されている。第2透明基板91bにはさらに、カラーフィルタ98R、98G、98Bを覆うようにして形成された平滑化膜95、SiO₂膜92b、および第2透明電極93bが形成されている。

平滑化膜95は、カラーフィルタ98R、98G、98Bを設けることにより生じる段差を吸収し、平滑な面を設定するためのものであり、SiO₂膜92bは、平滑化膜95に対する第2透明電極93bの密着性を高めるためのものである。

- 15 第2透明電極93bは、第1透明電極93aと交差する部分において個別シャッタ部90R、90G、90Bを構成している。この第2透明電極93bは、第1透明電極93aと同様に、たとえばITO膜を形成した後に、ITO膜にエッチング処理を施すことにより目的とするパターンに形成されている。

第2透明基板91bは、第1透明基板92aよりも寸法が大きくされている。

- 20 第2透明電極93bは、第2透明基板92bにおける第1透明基板92aからはみ出した部分にまで延びており、第2透明基板91bには、第2透明電極92bに導通するようにして駆動IC99aが実装されている。駆動IC99aは、信号電極99cを介してフレキシブルケーブル99bと接続されている。

- 25 以上に説明した液晶シャッタ9では、カラーフィルタ98R、98G、98Bを覆うように平滑化膜95が設けられているために、次に説明するような不具合が生じる。

平滑化膜95は、通常、透明樹脂により形成されており、比較的軟質なものとなっている。そのため、液晶90中に分散させた球状スペーサ97bは、第2透明電極93bおよびSiO₂膜92bを介して平滑化膜95に食い込んでしま

うことがある。このような現象は、セル 9 6 内における各所において生じる可能性があり、球状スペーサ 9 7 b が食い込んだ部分に関しては、セルギャップが小さくなる。したがって、セルギャップが目的通りに規定されている部分と、セルギャップが小さくなった部分とでは、同一の電圧を与えたとしても、結果として与えられる電界強度が異なったものとなる。その結果、個別シャッタ部 9 0 R, 9 0 G, 9 0 B 相互での透過率にバラツキが生じる。また、球状スペーサ 9 7 b は、液晶 9 0 に均一に分散されているわけではないので、そのような分散の不均一さが透過率のバラツキを助長することとなる。

高速印刷を達成するためには、液晶シャッタ 9 を高速で駆動すべく、セルギャップを小さくする必要が生じる。ところが、セルギャップを小さくすれば、球状スペーサ 9 7 b が平滑化膜 9 5 に食い込むことによるセルギャップの変化の影響が相対的に大きくなる。そのため、セルギャップが小さく設定された液晶シャッタ 9 では、透過率のバラツキがより大きなものとなる。この点において、平滑化膜 9 5 を設けることは、高速印刷を達成する上での妨げとなる。

第 2 透明電極 9 3 b は、 SiO_2 膜 9 2 b によって平滑化膜 9 5 との密着性が高められているが、 SiO_2 膜 9 2 b と平滑化膜 9 5 との密着性は十分なものとはいえない。そのため、第 2 透明電極 9 3 b を形成する際のエッチング処理によりオーバーエッチが生じやすく、第 2 透明電極 9 3 b が目的とするパターンに比べて小さくなってしまふことがある。この場合、オーバーエッチが生じた部分と、オーバーエッチが生じていない部分とでは、個別シャッタ部 9 0 R, 9 0 G, 9 0 B の大きさが異なったものとなり、またオーバーエッチが生じた部分に該当する個別シャッタ部 9 0 R, 9 0 G, 9 0 B では開口率が小さくなる結果、透過効率が低減する。

また、カラーフィルタ 9 8 R, 9 8 G, 9 8 B により生じた段差をより確実に吸収するためには、平滑化膜 9 5 の厚みを比較的に大きく設定せざるを得ない。この場合、平滑化膜 9 5 での光吸収量が大きくなり、透過効率がさらに悪化する。

透過効率の悪化を補償し、感光フィルムに照射される光量を十分に確保するためには、照明装置からの出射光量を大きくし、あるいは感光フィルムに対する照射時間を長く設定する必要がある。これらの対策では、消費電力が大きくなって

ランニングコスト的に不利であるばかりか、照射時間を長く設定する方法では印刷時間が長くなるといった問題を生じる。

また、 SiO_2 膜 9 2 b と平滑化膜 9 5 との密着性が十分ではないために、これらの界面に応力が作用した場合に、平滑化膜 9 5 から SiO_2 膜 9 2 b とともに第 2 透明電極 9 3 b や信号電極 9 9 c が剥がれてしまう虞れがある。そのため、駆動 IC 9 9 a やフレキシブルケーブル 9 9 b の実装信頼性が低くなってしまう。そして、駆動 IC 9 9 a やフレキシブルケーブル 9 9 b を実装する前に第 2 透明電極 9 3 b や信号電極 9 9 c における実装面を物理的に擦ってクリーニングする場合、あるいは駆動 IC 9 9 a やフレキシブルケーブル 9 9 b を実装し直すときに駆動 IC 9 9 a やフレキシブルケーブル 9 9 b を除去した場合には、第 2 透明電極 9 3 b や信号電極 9 9 c が剥がれ、駆動 IC 9 9 a やフレキシブルケーブル 9 9 b が実装できないことがある。

このような問題を解決するためには、駆動 IC 9 9 a やフレキシブルケーブル 9 9 b が実装される部分に関しては、第 2 透明基板 9 1 b と SiO_2 膜 9 2 b との間に平滑化膜 9 5 を介在させないようにする必要がある。この場合、平滑化膜 9 5 の形成時にパターンプロセスを追加して平滑化膜 9 5 を形成すべき領域を選択する必要が生じるため、作業効率が悪化し、製造コスト的に不利なものとなる。

発明の開示

本発明は、感光性記録媒体に対して光照射を行うプリントヘッドなどに使用される液晶シャッタにおいて、高速印刷の達成を阻害せず、シャッタ部相互の出射光量のバラツキを抑制するとともに、製造コストおよびランニングコストを抑制できるようにすることを目的としている。

本発明の第 1 の側面により提供される液晶シャッタは、互いに対向して配置された第 1 および第 2 透明基板と、第 1 透明基板から第 2 透明基板に向けて進行してくる光の入射を制限するために、第 2 透明基板における第 1 透明基板に対向する面に形成された遮光膜と、遮光膜に対して単一の絶縁層を介して積層された透明電極と、を備えている。

本発明第 2 の側面においては、互いに対向して配置された第 1 および第 2 透明

基板と、第1透明基板から第2透明基板に向けて進行してくる光の入射を制限するために、第2透明基板における第1透明基板に対向する面に形成された遮光膜と、遮光膜に対して絶縁膜を解して積層された透明電極と、を備え、透明電極、遮光膜および絶縁層は、無機物により形成されている、液晶シャッタが提供される。

絶縁層は、たとえば無機酸化物により形成される。無機酸化物としては、 SiO_2 あるいは Ta_2O_5 を使用するのが好ましい。

絶縁層は、たとえば厚さが 2000 \AA 以下、好ましくは $1000\sim 2000\text{ \AA}$ に形成される。

10 絶縁層の形成方法は、絶縁層を 2000 \AA 以下に形成できるのであれば特に限定されないが、ディップコート、バイアススパッタ、あるいはプラズマCVDを採用するのが好ましい。

遮光膜は、たとえば金属材料により形成される。金属材料としては、たとえばクロム、モリブデン、タングステン、ニッケル、ゲルマニウム、金あるいはアルミニウムが使用できる。好ましくは、少なくとも遮光膜の表面が光吸収性の高い材料により構成され、たとえば表面が酸化クロムにより形成される。

遮光膜には、たとえば第1透明基板を透過してきた光を選択的に第2透明基板へ入射させるための開口部が形成される。この場合、開口部の縁部は、テーパ状に形成するのが好ましい。開口部の縁部をテーパ状に形成する方法としては、たとえばリフトオフあるいはテーパエッチが挙げられる。

遮光膜の厚さは、たとえば 3000 \AA 以下、好ましくは $2000\sim 3000\text{ \AA}$ に形成される。遮光膜の厚さが 3000 \AA 以下の薄膜とすることによって、遮光膜に開口部を形成した場合であっても、開口部の周縁部および周辺部において生じる段差を小さくすることができる。さらに、遮光膜における開口部の縁部をテーパ状に形成すれば、遮光膜を絶縁層によって覆ったときのステップカバレッジを良好なものとすることができる。

本発明の第3の側面においては、液晶シャッタを備えたプリントヘッドであって、液晶シャッタは、互いに対向して配置された第1および第2透明基板と、第1透明基板から第2透明基板に向けて進行してくる光の入射を制限するために、

第2透明基板における第1透明基板に対向する面に形成された遮光膜と、遮光膜に対して単一の絶縁層を介して積層された透明電極と、を備えた、プリントヘッドが提供される。

- 5 本発明の第4の側面においては、液晶シャッタを備えたプリントヘッドであつて、液晶シャッタは、互いに対向して配置された第1および第2透明基板と、第1透明基板から第2透明基板に向けて進行してくる光の入射を制限するために、第2透明基板における第1透明基板に対向する面に形成された遮光膜と、遮光膜に対して絶縁膜を解して積層された透明電極と、を備え、透明電極、遮光膜および絶縁層は、無機物により形成されている、プリントヘッドが提供される。
- 10 本発明のプリントヘッドは、赤色、緑色、青色の光を個別に出射可能な照明装置を備えていることが好ましい。これにより、カラーフィルタを使用しない液晶シャッタを用いることができる。その結果、カラーフィルタを使用することにより生じる段差を軽減する目的で、平滑化膜を形成する必要はなくなる。

15 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係るプリントヘッドの一例を示す分解斜視図である。

図2は、図1に示したプリントヘッドの断面図である。

図3は、図1に示したプリントヘッドにおいて採用された照明装置の分解斜視図である。

- 20 図4は、本発明に係る液晶シャッタの断面図である。

図5は、液晶シャッタの遮光膜の構成を説明するための部分断面図である。

図6は、液晶シャッタの要部平面図である。

図7は、従来の液晶シャッタを示す断面図である。

図8は、従来の液晶シャッタを説明するための要部平面図である。

25

発明を実施するための最良の形態

図1および図2に示したプリントヘッドXは、第1ないし第4保持部10～13を有するフレーム1に対して、ロッドレンズアレイ2、プリズム3、照明装置4および液晶シャッタ5を保持させた構成を有している。

フレーム 1 の第 1 保持部 1 0 は、液晶シャッタ 5 とともに照明装置 4 を保持するためのものであり、コの字状の載置面 1 0 a を有している。液晶シャッタ 5 は、載置面 1 0 a に密着して載置されている。

- 5 フレーム 1 の第 2 保持部 1 1 は、反射部材 1 5 を保持するためのものであり、矢印 B 1、B 2 方向（水平方向）に対して 4 5 度傾斜した傾斜面 1 4 を有している。この傾斜面 1 4 は、矢印 A 1、A 2 方向（主走査方向）に延びている。

- 反射部材 1 5 は、液晶シャッタ 5 から出射される光を図中の矢印 B 1 方向（副走査方向）に 9 0 度曲げるためのものであり。板状に形成されている。この反射部材 1 5 は、その表面において光を正反射できるように鏡面とするのが好ましく、
10 たとえば表面がアルミニウムにより構成される。

フレーム 1 の第 3 保持部 1 2 は、ロッドレンズアレイ 2 を保持するためのものである。

- ロッドレンズアレイ 2 は、反射部材 1 5 において反射して進行する光を効率良く集光し、プリズム 3 へ出射するためのものである。このロッドレンズアレイ 2
15 は、複数の貫通孔 2 1 が形成されたホルダ 2 2 と、各貫通孔 2 1 に嵌合されたロッドレンズ 2 3 と、を有している。ロッドレンズアレイ 2 は、第 3 保持部 1 2 において、各ロッドレンズ 2 3 の軸心が図中の矢印 B 1、B 2 方向（副走査方向）に延びるとともに、複数のロッドレンズ 2 3 が主走査方向 A 1、A 2 に並ぶように配置されている。本実施の形態では、ロッドレンズ 1 3 は、正率等倍像を形成
20 するように構成されている。

フレーム 1 の第 4 保持部 1 3 は、プリズム 3 を保持するためのものであり、図中の B 1 方向に開放している。

- プリズム 3 は、ロッドレンズアレイ 2 から出射される光を矢印 C 2 方向に 9 0 度曲げてプリントヘッド X から C 2 方向に向けて光を出射するためのものである。
25 このプリズム 3 は、光入射面 3 1、光反射面 3 2 および光出射面 3 3 を有している。このようなプリズム 3 では、反射部材 1 5 から光入射面 3 1 を介して入射した光は、光反射面 3 2 において反射されて進行方向が 9 0 度変えられた後、光出射面 3 3 から出射される。このようなプリズム 3 は、空気よりも屈折率の大きな材料、たとえば透明なガラスやアクリル樹脂により形成される。

照明装置4は、図中の矢印C1、C2方向に線状の光を出射するためのものであり、液晶シャッタ5に密着して設けられている。この照明装置4は、図2および図3に良く表れているように、第1および第2遮光部40、41によって形成される空間内に、導光部42および光源装置43が配置された構成を有している。

- 5 照明装置4では、光源装置43から出射された光は、導光部42を通過した後に第1遮光部40に形成された開口部401を介して出射される。

- 光源装置43は、絶縁基板45上に個別に点灯・消灯可能な3つの点状光源43R、43G、43Bが搭載されたものである。これらの点状光源43R、43G、43Bは、LEDチップによって構成されている。ここで、点状光源43Rは赤色光を発するものであり、点状光源43Gは緑色光を発するものであり、点状光源43Bは青色光を発するものである。これらの点状光源43R、43G、43Bには、上面および下面に電極（図示略）が形成されている。上面電極は、たとえばITOにより透明電極として形成されている。
- 10

- 絶縁基板45上には、個別配線44R、44G、44Bおよび共通配線44Cが形成されている。個別配線44R、44G、44B上には、各点状光源43R、43G、43Bの下面電極が導通接続されている。各点状光源43R、43G、43Bの上面電極は、たとえば導体ワイヤを介して共通配線44Cと接続されている。このような回路構成を採用することにより、各点状光源43R、43G、43Bは個別に駆動可能とされる。
- 15

- 20 導光部42は、光源装置43から出射されて、その端部から入射された光を、第1遮光部40に形成された開口部401の形状に対応した線状の光として出射させるものである。

- 図4に良く表れているように、液晶シャッタ5は、照明装置4から出射される光の透過・非透過を選択するためのものであり、互いに対向して配置された第1および第2透明基板50、51を有している。
- 25

第1透明基板50には、第2透明基板51との対向面501に絶縁層53aが形成されている。絶縁層53aは、光透過性を有するものであり、たとえばSiO₂あるいはTa₂O₅を材料として、ディップコート、バイアススパッタあるいはプラズマCVDにより形成することができる。第1透明基板50の対向面501

にはさらに、コモン電極54aが形成されている。コモン電極54aは、矢印A1、A2方向に延びるように帯状の透明電極として形成されている。このようなコモン電極54aは、たとえばITO膜にエッチング処理を施すことにより形成することができる。

- 5 一方、第2透明基板51は、第1透明基板50よりも寸法が大きくされており、第1透明基板50から矢印B1方向にはみ出した外延部510を有している。第2透明基板51には、第1透明基板50との対向する領域511に遮光膜52が形成されている。

- 遮光膜52は、たとえば厚みが3000Å以下、より好ましくは2000～3000Åの薄膜に形成されている。この遮光膜52には、図4ないし図6に示したように、矢印A1、A2方向に延びる開口部524が形成されている。開口部524は、照明装置4における第1遮光部40の開口部401に対応した位置に形成されている。遮光膜52の開口部524における縁部525は、テーパ状に形成されている。このような構成の縁部525は、リフトオフまたはテーパエッチなどの手法により形成することができる。この遮光膜52は、たとえば第2透明基板51の領域511に、酸化クロム層521、クロム層522、酸化クロム層523がこの順序で積層された3層構造とされている。各層521、522、523は、蒸着またはスパッタリングなどの手法により形成することができる。
- 10 000Åの薄膜に形成されている。この遮光膜52には、図4ないし図6に示したように、矢印A1、A2方向に延びる開口部524が形成されている。開口部524は、照明装置4における第1遮光部40の開口部401に対応した位置に形成されている。遮光膜52の開口部524における縁部525は、テーパ状に形成されている。このような構成の縁部525は、リフトオフまたはテーパエッチなどの手法により形成することができる。この遮光膜52は、たとえば第2透明基板51の領域511に、酸化クロム層521、クロム層522、酸化クロム層523がこの順序で積層された3層構造とされている。各層521、522、523は、蒸着またはスパッタリングなどの手法により形成することができる。
- 15 523は、蒸着またはスパッタリングなどの手法により形成することができる。

- 遮光膜52は、クロムおよび酸化クロム以外の金属材料により形成することができる。この場合に使用することができる金属材料としては、たとえばモリブデン、タングステン、ニッケル、ゲルマニウム、金またはアルミニウムが挙げられる。また、遮光膜52は、上述した金属材料以外に、遮光性を有する無機物により形成してもよい。
- 20 遮光膜52は、クロムおよび酸化クロム以外の金属材料により形成することができる。この場合に使用することができる金属材料としては、たとえばモリブデン、タングステン、ニッケル、ゲルマニウム、金またはアルミニウムが挙げられる。また、遮光膜52は、上述した金属材料以外に、遮光性を有する無機物により形成してもよい。

- 遮光膜52の上面には、絶縁層53bが形成されている。絶縁層53bは、光透過性を有しており、たとえばSiO₂あるいはTa₂O₅などの無機酸化物を材料として、厚みが2000Å以下、より好ましくは1000～2000Åの薄膜に形成されている。このような遮光膜52は、たとえばディップコート、バイアスパッタあるいはプラズマCVDにより形成することができる。
- 25 遮光膜52の上面には、絶縁層53bが形成されている。絶縁層53bは、光透過性を有しており、たとえばSiO₂あるいはTa₂O₅などの無機酸化物を材料として、厚みが2000Å以下、より好ましくは1000～2000Åの薄膜に形成されている。このような遮光膜52は、たとえばディップコート、バイアスパッタあるいはプラズマCVDにより形成することができる。

上記したように、遮光膜52は、厚さが3000Å以下の薄膜に形成されてい

るとともに、開口部 5 2 4 の縁部 5 2 5 がテーパ状に形成されている。そのため、遮光膜 5 2 が開口部 5 2 4 を有するものであっても、絶縁層 5 3 b の膜厚を小さくしつつも、開口部 5 2 4 とその周辺部との間において生じる段差が小さくすることができる。その結果、絶縁層 5 3 b の膜厚を先に例示した範囲に設定したとしても、遮光膜 5 2 に対する絶縁層 5 3 b の良好なステップカバレッジを得ることができる。

絶縁層 5 3 b の上面には、複数のセグメント電極 5 4 b が透明電極として形成されている。複数のセグメント電極 5 4 b は、互いに間隔を隔てて、矢印 A 1, A 2 方向に並ぶように形成されている。各セグメント電極 5 4 b は、たとえば I T O 膜にエッチング処理を施すことにより形成することができる。図 6 に示したように、複数のセグメント電極 5 4 b は、コモン電極 5 4 a と一連に交差する部分を有している。コモン電極 5 4 a とセグメント電極 5 4 b とが交差する部分は、複数の個別シャッタ部 5 5 を構成している。これらの個別シャッタ部 5 5 は、第 1 遮光部 4 0 の開口部 4 0 1 の直下領域において、矢印 A 1, A 2 方向に列状に並んでいる。

液晶シャッタ 5 においては、良好なステップカバレッジを達成しつつも、絶縁層 5 3 b の厚みを 2 0 0 0 Å 以下にすることができる。その結果、液晶シャッタ 5 では、絶縁層 5 3 b における光の吸収を小さくすることができ、透過率の低下を抑制することができる。

さらに、セグメント電極 5 4 b と遮光膜 5 2 との密着性は、セグメント電極 5 4 b、絶縁層 5 3 b および遮光膜 5 2 が無機物により形成されているために、従来の液晶シャッタのような樹脂製の平滑化膜を用いていた場合（図 7 および図 8 参照）よりも高くなる。そのため、セグメント電極 5 4 b は、遮光膜 5 2 から剥がれにくいものとすることができ、セグメント電極 5 4 b を形成する際のエッチング処理により生じるオーバーエッチを抑制することができる。これにより、各シャッタ部 5 5 の大きさを均一化できるため、個別シャッタ部 5 5 相互の大きさの相違に起因する透過率のバラツキおよび開口率の低減を抑制することができる。その結果、各個別シャッタ部 5 5 における透過効率の低減を抑制できるとともに、シャッタ部 5 5 の相互間の透過率のバラツキを抑制することが

できる。

液晶シャッタ 5 においてはさらに、従来の液晶シャッタのような平滑化膜（図 7 および図 8 参照）が存在しないために、平滑化膜において光が吸収されることもない。これによっても、液晶シャッタ 5 における光の透過効率を向上させることができる。ひいては液晶シャッタ 5（プリントヘッド X）での消費電力が小さくすることができ、その結果、液晶シャッタ 5（プリントヘッド X）では、ランニングコストを小さくすることができるようになり、あるいは照明装置 4 からの照射時間を短くすることができるために、高速印刷の達成が可能となる。

第 1 および第 2 透明基板 5 0、5 1 の間には、それらの周縁部に位置するようにリブスペーサ 5 6 A が配置されている。このリブスペーサ 5 6 A は、第 1 および第 2 透明基板 5 0、5 1 とともにセル 5 7 を規定するものである。すなわち、リブスペーサ 5 6 A により、セルの高さ寸法（セルギャップ）が規定されている。このセル 5 7 には、液晶 5 8 とともに、球状スペーサ 5 6 B が充填されている。液晶 5 8 としては、強誘電性液晶、反強誘電性液晶あるいはネマチック液晶を用いることができる。液晶としてネマチック液晶を使用する場合には、コモン電極 5 4 a およびセグメント電極 5 4 b を個別に覆うようにして配向膜が設けられる。

図 2 に示したように、第 1 透明基板 5 0 の非対向面 5 0 2 および第 2 透明基板 5 1 の非対向面 5 1 2 には偏光膜 5 0 3、5 1 3 が設けられている。これらの偏光膜 5 0 3、5 1 3 は、それらの偏光軸がたとえば互いに直行するように配置されている。したがって、たとえば偏光膜 5 0 3 を透過して液晶 5 8 を透過する光は、閾値以上の電圧が印加されたシャッタ部 5 5 については偏光方向が 90 度変えられて偏光膜 5 1 3 を透過することができる。これに対して、印加電圧が小さい（ゼロを含む）シャッタ部 5 5 については、光の偏光方向が変えられないために偏光膜 5 1 3 を透過することができない。その結果、シャッタ部 5 5 に対する電圧の印加状態を制御することにより、液晶シャッタ 5 において、シャッタ部 5 5 毎に光の透過・非透過を選択することができる。

図 4 から良くわかるように、第 2 透明基板 5 1 の外延部 5 1 0 には、駆動 IC 5 9 が実装されている。この駆動 IC 5 9 は、セグメント電極 5 4 b に導通している。駆動 IC 5 9 はさらに、信号電極 5 9 2 が形成されたフレキシブルケーブル

ル591に接続されている。したがって、駆動IC59に対しては、フレキシブルケーブル591（信号電極592）を介して、電力供給や各種信号の供給を行うことができ、各個別シャッタ部55に対する電圧印加状態を個別に選択することができる。

- 5 上述したように、液晶シャッタ5においては、遮光膜52と絶縁層53bとの間に樹脂製の平滑化膜が介在しておらず、遮光膜52、絶縁層53bおよびセグメント電極54bが無機物により形成されている。そのため、セグメント電極54bおよび信号電極592と遮光膜52との密着性を高くすることができる。その結果、駆動IC59およびフレキシブルケーブル591の第2透明基板51へ
- 10 の実装信頼性の向上させることができる。また、駆動IC59やフレキシブルケーブル591を実装する前にセグメント電極54bや信号電極592における実装面を物理的に擦ってクリーニングする場合、あるいは駆動ICやフレキシブルケーブル591を実装し直すに当たって駆動IC59やフレキシブルケーブル591をいったん取り外す場合であっても、セグメント電極54bや信号電極59
- 15 2が剥がれてしまうことを抑制することができる。したがって、駆動IC59やフレキシブルケーブル591を無駄にすることがなく、歩留まりを向上させることができる。

- 液晶シャッタ5から平滑化膜を省略した場合には、平滑化膜を形成する必要がなく、また駆動59やフレキシブルケーブル591の実装信頼性を高める目的などのために、平滑化膜を目的とする領域のみに選択的に形成する必要もなくなる。
- 20 その結果、液晶シャッタ5では、製造効率的に有利に上述の実装信頼性を向上させることができる。

- 以上に説明したプリントヘッドXは、たとえば感光フィルムに画像を形成する際に感光フィルムを露光する際に使用される。その場合、照明装置4の光源装置
- 25 43から点状に出射された光が、導光部42において線状の光にされ、第1遮光部40の開口部401を通過して液晶シャッタ5に入射する。液晶シャッタ5では、駆動IC59の制御により画像データに応じて複数の個別シャッタ部55（図6参照）における光の透過・非透過が選択される。個別シャッタ部55を透過した光は、反射部材15において正反射して、進行方向を90度曲げられた後にロ

ッドレンズアレイ 2 に入射する。ロッドレンズアレイ 2 1 に入射した光は、各ロッドレンズ 2 3 内に透過した後、光入射面 3 1 を介してプリズム 3 に入射する。プリズム 3 に入射した光は、光反射面 3 2 において進行方向を 90 度曲げられてプリズム 3 内を下向きに進行した後に光出射面 3 3 を介して出射する。この光は、
5 たとえば感光フィルム上において結像し、感光フィルムに線状光が照射される。

上述したように、プリントヘッド X では、赤色、緑色、青色の光を個別に出射可能な照明装置 4 を備えている。したがって、液晶シャッタ 5 では、従来使用されていたカラーフィルタを用いる必要がない。そのため、カラーフィルタに形成することによる生じる段差を低減する目的で平滑化膜を積極的に形成する必要は
10 なく、平滑化膜を省略しても問題はない。それどころか、平滑化膜を省略することによって、セル 5 7 内における各所において球状スペーサ 5 6 B が平滑化膜に食い込むといった事態が生じ得ない。その結果、セル 5 7 の各所におけるセルギャップのバラツキを抑制することができる。セルギャップのバラツキが抑制されれば、各シャッタ部 5 5 に同一の電圧を印加したときに、シャッタ 5 5 部ごとの
15 電界強度のバラツキを抑制できる結果、シャッタ部 5 5 において透過率のバラツキを抑制することができる。また、セルギャップのバラツキを抑制することができるため、たとえば液晶シャッタ 5 を高速駆動するためにセルギャップを小さくしても、透過率にバラツキが生じることを抑制することができる。したがって、適切な画像を得つつも、高速印刷の達成を阻害しないようにすることができる。

20 本発明ではさらに、たとえば絶縁層 5 3 b を無機酸化物により形成することによって比較的硬度の高いものとすることができる。この場合、セル 5 7 内における各所において球状スペーサ 5 6 B が絶縁層 5 3 b に食い込むことを抑制することができる。このことによって、セルギャップのバラツキ、ひいては透過率のバラツキを抑制することができるようになり、高速印刷を達成することが可能
25 となる。

プリントヘッド X は、たとえば光源装置 4 3 の構成を変更することによって白黒用として使用することもできる。

もちろん、本実施の形態に限らず、液晶シャッタ 5 は、プリントヘッド以外の用途に使用することができる。

請求の範囲

1. 互いに対向して配置された第1および第2透明基板と、

5 上記第1透明基板から上記第2透明基板に向けて進行してくる光の入射を制限するために、上記第2透明基板における上記第1透明基板に対向する面に形成された遮光膜と、

上記遮光膜に対して単一の絶縁層を介して積層された透明電極と、
を備えた、液晶シャッタ。

10 2. 上記絶縁層は、無機酸化物により形成されている、請求項1に記載の液晶シャッタ。

3. 上記無機酸化物は、 SiO_2 あるいは Ta_2O_5 である、請求項2に記載の液晶シャッタ。

15

4. 上記絶縁層は、厚さが2000 Å以下に形成されている、請求項1に記載の液晶シャッタ。

5. 上記絶縁層は、ディップコート、バイアススパッタ、およびプラズマCVD
20 のうちのいずれかの方法により形成されたものである、請求項1に記載の液晶シャッタ。

6. 上記遮光膜は、金属材料により形成されている、請求項1に記載の液晶シャッタ。

25

7. 上記遮光膜は、表面が酸化クロムにより形成されている、請求項1に記載の液晶シャッタ。

8. 上記遮光膜には、上記第1透明基板を透過した光を選択的に上記第2透明基

板へ入射させるための開口部が形成されており、

上記開口部の縁部がテーパ状に形成されている、請求項1に記載の液晶シャッタ。

- 5 9. 上記遮光膜は、厚さが3000 Å以下に形成されている、請求項8に記載の液晶シャッタ。

10. 互いに対向して配置された第1および第2透明基板と、

- 10 上記第1透明基板から上記第2透明基板に向けて進行してくる光の入射を制限するために、上記第2透明基板における上記第1透明基板に対向する面に形成された遮光膜と、

上記遮光膜に対して絶縁膜を介して積層された透明電極と、
を備え、

- 15 上記透明電極、上記遮光膜および上記絶縁層は、無機物により形成されている、液晶シャッタ。

11. 上記絶縁層は、無機酸化物により形成されている、請求項10に記載の液晶シャッタ。

- 20 12. 上記無機酸化物は、 SiO_2 あるいは Ta_2O_5 である、請求項11に記載の液晶シャッタ。

13. 上記絶縁層は、厚さが2000 Å以下に形成されている、請求項10に記載の液晶シャッタ。

25

14. 上記絶縁層は、ディップコート、バイアススパッタ、およびプラズマCVDのうちのいずれかの方法により形成されたものである、請求項10に記載の液晶シャッタ。

15. 上記遮光膜は、金属材料により形成されている、請求項10に記載の液晶シャッタ。
16. 上記遮光膜は、表面が酸化クロムにより形成されている、請求項10に記載の
5 液晶シャッタ。
17. 上記遮光膜には、上記第1透明基板を透過してきた光を選択的に上記第2透明基板へ入射させるための開口部が形成されており、
上記開口部の縁部がテーパ状に形成されている、請求項10に記載の液晶シャ
10 ッタ。
18. 上記遮光膜は、厚さが3000 Å以下に形成されている、請求項17に記載の液晶シャッタ。
- 15 19. 液晶シャッタを備えたプリントヘッドであって、
上記プリントヘッドは、
互いに対向して配置された第1および第2透明基板と、
上記第1透明基板から上記第2透明基板に向けて進行してくる光の入射を制限するために、上記第2透明基板における上記第1透明基板に対向する面に形成
20 された遮光膜と、
上記遮光膜に対して単一の絶縁層を介して積層された透明電極と、
を備えた、プリントヘッド。
20. 赤色、緑色、青色の光を個別に出射可能な照明装置をさらに備えている、請
25 求項19に記載のプリントヘッド。
21. 液晶シャッタを備えたプリントヘッドであって、
上記液晶シャッタは、
互いに対向して配置された第1および第2透明基板と、

上記第 1 透明基板から上記第 2 透明基板に向けて進行してくる光の入射を制限するために、上記第 2 透明基板における上記第 1 透明基板に対向する面に形成された遮光膜と、

上記遮光膜に対して絶縁膜を介して積層された透明電極と、

5 を備え、

上記透明電極、上記遮光膜および上記絶縁層は、無機物により形成されている、プリントヘッド。

22. 赤色、緑色、青色の光を個別に出射可能な照明装置をさらに備えている、請求項21に記載のプリントヘッド。

10

要約書

本発明は、液晶シャッタ(5)に関する。この液晶シャッタ(5)は、互いに対向して配置された第1および第2透明基板(50)、(51)と、第2透明基板(51)における第1透明基板(50)に対向する面(511)に、第1透明基板(50)から第2透明基板(51)への光の入射を制限するための形成された遮光膜(52)と、遮光膜(52)に積層形成された透明電極(54b)と、を備えている。透明電極(54b)は、遮光膜(52)に対して、単一の絶縁層(53b)を介して積層されている。透明電極(54b)、遮光膜(52)および絶縁層(53b)は、無機物により形成されている。

10 (選択図 図2)